

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-208235

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl.

F02D 41/06

F02D 41/22

F02D 45/00

(21)Application number : 06-006239

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.01.1994

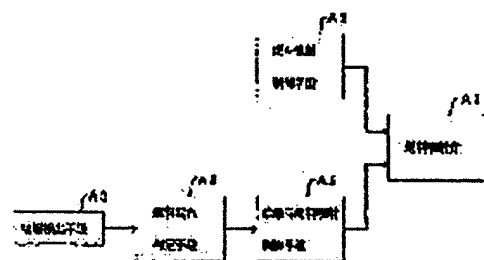
(72)Inventor : KOJIMA SUSUMU

(54) STARTING FUEL INJECTION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the reduction of the starting time, the rich misfire, and the deterioration of the emission in a starting fuel injection control device where the optimum starting fuel injection is controlled according to the engine condition in the starting.

CONSTITUTION: In a starting fuel injection control device of an internal combustion engine provided with a fuel injection control means A2 where the fuel is injected from a fuel injection valve A1 at the prescribed timing synchronous to the engine speed, an initial explosion detecting means A3 to detect the initial explosion when the engine is started, and a fuel leakage judging means A4 to judge whether the initial explosion is caused by the fuel injection in the starting or by the leaked fuel from the fuel injection valve A1 are provided. A starting fuel injection control means A5 is provided where the fuel injection is immediately started from the fuel injection valve A1 of the cylinder in the suction stroke when a judgement is made that no leaked fuel is present, while the fuel injection is started after the fuel injection is stopped for the prescribed period of time when the judgement is made that the leaked fuel is present.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3239580

[Date of registration]

12.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-208235

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/06	3 3 0 Z			
41/22	3 3 0 S			
45/00	3 6 2 J			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-6239

(22) 出願日 平成6年(1994)1月25日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小島 進

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

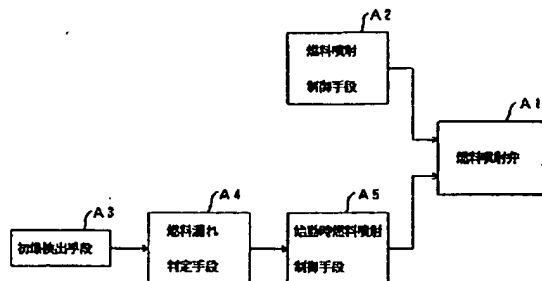
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 内燃機関の始動時燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は始動時に機関状態に応じて最適な始動時燃料噴射制御を行う構成とされた始動時燃料噴射制御装置に関し、始動時間の短縮及びリッチ失火やエミッションの悪化の発生を防止することを目的とする。

【構成】 機関回転数の同期した所定のタイミングで燃料を燃料噴射弁(A1)より噴射させる燃料噴射制御手段(A2)を備えた内燃機関の始動時燃料噴射制御装置において、機関始動時の初爆を検出する初爆検出手段(A3)と、初爆が始動時燃料噴射によるものか燃料噴射弁(A1)から漏出した漏れ燃料によるものかを判定する燃料漏れ判定手段(A4)と、漏れ燃料が存在しないと判断された場合は直ちに吸気工程である気筒の燃料噴射弁(A1)から燃料噴射を開始し、漏れ燃料が存在すると判断された場合は所定期間燃料噴射を停止した後に燃料噴射を開始する始動時燃料噴射制御手段(A5)とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関回転数の同期した所定のタイミングで燃料を燃料噴射弁より噴射させる燃料噴射制御手段を備えた内燃機関の始動時燃料噴射制御装置において、機関始動時の初爆を検出する初爆検出手段と、該初爆が始動時燃料噴射によるものか、該燃料噴射弁から漏出した漏れ燃料によるものかを判定する燃料漏れ判定手段と、該燃料漏れ判定手段により該漏れ燃料が存在しないと判断された場合は、直ちに吸気工程である気筒の該燃料噴射弁から燃料噴射を開始すると共に、該燃料漏れ判定手段により該漏れ燃料が存在すると判断された場合は、所定期間燃料噴射を停止した後に燃料噴射を開始する始動時燃料噴射制御手段とを設けたことを特徴とする内燃機関の始動時燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の始動時燃料噴射制御装置に係り、特に始動時に機関状態に応じて最適な始動時燃料噴射制御を行う構成とされた始動時燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、内燃機関制御（エンジン制御）の電子化が進み、エンジンに供給される燃料量をエンジンの運転状態に基づいてマイクロコンピュータにより算出し、燃料噴射弁の開弁時間を制御することによってエンジンを最適状態で駆動させる電子式燃料噴射量制御装置が広く普及している。

【0003】 上記のような電子式燃料噴射量制御装置においては、通常はエアフローメータ等を用いて検出された吸入空気量とディストリビュータから入力されるエンジン回転数信号から検出されるエンジン回転数に応じて算出される基本燃料噴射量（基本燃料噴射時間）に、エンジン各部に配設されたセンサから入力されるエンジン状態に応じた信号に基づき各種補正を行うことにより燃料噴射量（燃料噴射時間）を決定している。

【0004】 また、一般にエンジンは複数の気筒を有し、各気筒毎に燃料噴射弁を有した構成（いわゆる独立噴射）のエンジンが知られている。この複数気筒を有したエンジンでは、各気筒毎に吸気、圧縮、爆発、排気の各工程が繰り返し実施され、この工程に同期させて燃料噴射が行われるよう構成されている。

【0005】 マイクロコンピュータは、ディストリビュータから例えば30°CA或いは360°CA毎に送られてくるエンジン回転数信号及び気筒判別信号に基づき上記各気筒の工程を判別し、各気筒に対して吸気工程前に上記の如く算出された燃料噴射時間だけ燃料噴射弁を開弁して燃料噴射を行う（このように実施される燃料噴射を同期燃料噴射という）。また、始動時においてこの同期燃料噴射を行う際、通常マイクロコンピュータは吸

気管或いは燃焼室内に残留燃料が無いものとして最適始動特性を得られる燃料噴射量を演算する。

【0006】 一方、通常エンジン停止中においても燃圧は各燃料噴射弁に印加される構成とされている。このようにエンジン停止中においても燃圧を印加しておく構成としたのは、エンジン停止後に再始動する際に燃圧の上昇を早めると共に、高温となったエンジンを停止された後にデリバリパイプ内にボイド（気泡）が発生するのを防止し、始動性を向上させるためである。

10 【0007】 このようにエンジン停止中においても各燃料噴射弁に燃圧が印加される構成とすると、エンジン停止中に各燃料噴射弁より燃料が漏れ出すことが考えられる。このように漏れ燃料が発生し吸気管内に溜まっている場合、前記のようにマイクロコンピュータは吸気管或いは燃焼室内に残留燃料が無いものとして燃料噴射量を演算するため、始動時にはマイクロコンピュータが演算し燃料噴射弁から噴射された燃料と吸気管内に溜まった漏れ燃料との両方が燃焼室内に吸気されてしまう。このため、始動空燃比がオーバリッチとなり始動不良や始動時における排気エミッションが悪化してしまう。

20 【0008】 このため従来では、始動時に一定時間或いは一定工程の間、マイクロコンピュータの制御により燃料噴射を停止させ、この間に吸気管内の残留燃料を燃焼させることにより、残留燃料と始動時燃料噴射とが重複されるのを防止し、始動不良や始動時における排気エミッションが悪化するのを防止した始動時燃料噴射制御装置が提供されている（特開平2-61343号公報）。

【0009】

30 【発明が解決しようとする課題】 しかるに、燃料噴射弁からの燃料漏れは必ず生じるものではなく、製造誤差等に起因して燃料漏れの発生するもの、また燃料も漏れが発生しないものがある。また燃料漏れが発生する場合でも、漏れ燃料量は燃料噴射弁のパラツキやエンジン停止後の放置時間により大きく変動する。

40 【0010】 漏れ燃料量が非常に多い場合には、前記した従来技術の構成を採用することにより始動不良や排気エミッションの悪化を防止することができる。しかるに、漏れ燃料量が少ない場合には、従来技術のように始動時に一定時間或いは一定工程の間にわたり燃料噴射を停止させることにより始動に要する時間が長くなってしま

50 【0011】 即ち、前記のようにマイクロコンピュータは吸気管或いは燃焼室内に残留燃料が無いものとして最適始動特性を得られる燃料噴射量を演算するため、漏れ燃料量が少ない場合には直ちに通常の燃料噴射を開始しても始動不良や排気エミッションの悪化は発生しない。しかるに、従来技術の始動時燃料噴射制御では漏れ燃料の発生の有無を検知することなく、一律に一定時間或いは一定工程の間燃料噴射を停止する構成とされていた。このため、漏れ燃料が無い場合にはこの燃料噴射を停止

する時間分だけ始動時間が長くなってしまいう問題点があった。

【0012】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、初爆時の検出を行うことにより漏れ燃料の有無を検出し、漏れ燃料の有無に応じて燃料噴射を開始するタイミングの適正化を図ることにより、始動時間の短縮及びリッチ失火やエミッションの悪化の発生を防止しうる内燃機関の始動時燃料噴射制御装置を提供することを目指すとする。

【0013】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理図である。

【0014】同図に示されるように、上記課題を解決するために本発明では、機関回転数の同期した所定のタイミングで燃料を燃料噴射弁(A1)より噴射させる燃料噴射制御手段(A2)を備えた内燃機関の始動時燃料噴射制御装置において、機関始動時の初爆を検出する初爆検出手段(A3)と、この初爆が始動時燃料噴射によるものか、上記燃料噴射弁(A1)から漏出した漏れ燃料によるものかを判定する燃料漏れ判定手段(A4)と、この燃料漏れ判定手段(A4)により上記漏れ燃料が存在しないと判断された場合は、直ちに吸気工程である気筒の燃料噴射弁(A1)から燃料噴射を開始すると共に、上記燃料漏れ判定手段(A4)により上記漏れ燃料が存在すると判断された場合は、所定期間燃料噴射を停止した後に燃料噴射を開始する始動時燃料噴射制御手段(A5)とを設けたことを特徴とするものである。

【0015】

【作用】上記構成とされた内燃機関の始動時燃料噴射制御装置では、初爆検出手段(A3)により検出された初爆時の燃料が始動時燃料噴射によるものか、或いは燃料噴射弁(A1)から漏出した漏れ燃料によるものかを燃料漏れ判定手段(A4)により判定する。

【0016】そして、燃料漏れ判定手段(A4)により上記漏れ燃料が存在しないと判断された場合は、直ちに燃料噴射を開始しても始動不良や排気エミッションの悪化は発生しないため、始動時燃料噴射制御手段(A5)は直ちに吸気工程である気筒の燃料噴射弁(A1)から燃料噴射を開始する。

【0017】一方、燃料漏れ判定手段(A4)により漏れ燃料が存在すると判断された場合は、直ちに燃料噴射を開始すると燃料噴射弁から噴射された燃料と吸気管内に溜まった漏れ燃料との両方が燃焼室内に吸気されオーバーリッチとなってしまうため、始動時燃料噴射制御手段(A5)は所定期間燃料噴射を停止した後に燃料噴射を開始する。

【0018】上記のように、始動時燃料噴射制御手段(A5)は、漏れ燃料が存在する場合にはこの漏れ燃料を燃焼或いは排気するまで燃料噴射弁(A1)からの燃料噴射を停止し、リッチ失火やエミッションの悪化の発生を防止す

る。また、漏れ燃料が存在しない場合には直ちに吸気工程にある気筒から燃料噴射を開始するため、始動時間の短縮を図ることができる。

【0019】

【実施例】次に本発明の実施例について図面と共に説明する。

【0020】図2は本発明の一実施例である内燃機関の始動時燃料噴射制御装置を適用した内燃機関（エンジン）10の要部構成図である。同図に示すエンジン10は、車両搭載用の4気筒4サイクル火花点火式エンジンであり、後述するマイクロコンピュータ26によって制御される。

【0021】先ず、エンジン10の構造について説明する。図2において、11はスロットルバルブであり、その下流側にはサージタンク12、インテークマニホルド13が配設されている。インテークマニホルド13は吸入ポート（吸気管）17を介してエンジン本体14の燃焼室15に連通されると共に燃料噴射弁16が配設されている。燃料噴射弁16はインテークマニホルド13内にその一部が突出するよう各気筒毎に配設されており、この燃料噴射弁16によりインテークマニホルド13内を流れる空気流に対し燃料が噴射される。

【0022】この燃料噴射弁16は、図示しないデリバリパイプに接続されている。このデリバリパイプには燃料ポンプから燃料が圧送される構成とされており、またエンジン停止後はこのデリバリパイプ内の燃料には再始動時の始動特性の向上及びボイドの発生防止を目的として所定圧の燃圧が印加される構成とされている。従って、複数（本実施例では4気筒であるため4本）配設される燃料噴射弁16の中にはエンジン10が停止されて閉弁されている間に上記の燃圧により燃料が噴射口より漏れ出すものが存在するおそれがある。エンジン10の停止中に漏洩した漏れ燃料は吸入ポート17内に残留する。

【0023】一方、燃焼室15は排気ポート18及びエキゾーストマニホルド19を介して図示しない触媒装置に接続されている。また、20は点火プラグで、一部が燃焼室15に突出するよう設けられている。この点火プラグ20は、後述する点火装置により点火のタイミングを制御されている。また、21はピストンであり、図中上下方向に往復動作する。

【0024】22は機関回転数を検出するための回転角センサであり、ディストリビュータ23のシャフト23aの回転を検出して例えば30°CA毎にエンジン回転数信号（NE信号）を、また180°CA毎に気筒判別信号（G1信号、G2信号）をマイクロコンピュータ26へ出力する。

【0025】ディストリビュータ23は、エンジン10の工程と同期した点火信号を発生し、その点火信号を制御することにより各気筒にイグニッションコイル24にて

発生した高電圧を分配する機能を奏する。また、イグニッションコイル24は、一次側コイル24aの通電時間とその電流遮断のタイミングを適宜図ることにより、二次側コイル24bに点火プラグ20を点火させるための高電圧を発生させるものである。

【0026】このイグニッションコイル24はイグナイタ25により、その動作を制御されている。イグナイタ25はマイクロコンピュータ26に接続されており、マイクロコンピュータ26からの制御信号に基づきイグニッションコイル24の一次側コイル24aの電流の通電、遮断を行ったり、また一次側コイル24aの通電時間を可変させる機能を奏するものである。

【0027】マイクロコンピュータ26は中央処理装置(MPU)27、処理プログラムを格納したリード・オンリ・メモリ(ROM)28、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ(RAM)29、エンジン停止後もデータを保持するバックアップRAM(B-RAM)30、MPUへマスタクロックを供給するクロック発生器31等から構成されている。双方向のバスライン32は、上記のマイクロコンピュータ26を構成する各要素を互いに接続させると共に、バッファを内蔵してなる入力ポート33、出力ポート34を上記各構成要素と接続させる機能を奏する。尚、このマイクロコンピュータ26は種々のセンサ及び装置と接続されているが、同図には本発明に必要な構成との接続のみを示した。

【0028】かかるハードウェア構成のマイクロコンピュータ26は、前記した燃料噴射弁(A1)、初爆検出手段(A3)、燃料漏れ判定手段(A4)、始動時燃料噴射制御手段(A5)をソフトウェア処理動作により実現するものであり、上記した燃料噴射弁16と共に始動時燃料噴射制御装置を構成するものである。

【0029】ここで、先ず図4を用いて本発明になる始動時燃料噴射制御装置の動作原理について説明する。

【0030】同図において、上部に示されるタイミングチャートは複数(本実施例は4気筒エンジンを例に挙げているため4本。)の各吸入ポート17に配設された各燃料噴射弁16の燃料噴射状態、及び回転角センサ22から出力される気筒判別信号(G1信号、G2信号)を示している。燃料噴射弁16のタイミングチャートでは、立ち上がりで燃料噴射弁16がON(噴射開始)し、立ち下がりで燃料噴射弁16がOFF(噴射停止)する構成とされている。また、同図にける下部には各気筒の工程と点火位置(が示されている。尚、同図では各気筒を#1~#4で区別して示しており、また点火位置を★印で示している。

【0031】いま、図中時刻T₀で示すタイミングでエンジン10が始動したものと仮定する。そこで第3気筒(#3)に注目すると、第3気筒(#3)はエンジン10が始動した状態で吸気工程となっている。ここで、更に燃料噴射弁16から燃料が漏れている場合と、燃料が

漏れていない場合に別けて説明を続ける。

【0032】いま、燃料噴射弁16から多量の燃料が漏れていると想定すると、この漏れ燃料は始動後の最初の吸気工程で燃焼室15内に吸入されるため、よって図中C点の着火位置で爆発する。始動直後(クランキング状態)においては、まだ燃料噴射弁16から燃料は噴射されていないため、よって始動後の最初の吸気工程で吸引されたガスに対し爆発工程において爆発が発生した場合には、燃料噴射弁16から燃料が漏れ出していると判断することができる。

【0033】また、4個の燃料噴射弁16は同一のデリバリパイプに接続されており同一の燃圧が印加されているため、一つの燃料噴射弁16で漏れ燃料が発生している場合には、残る3個の燃料噴射弁16にも燃料漏れが発生している可能性が高い。よって、始動後の最初の吸気工程で吸引されたガスに対し爆発が発生した場合には、一定の期間(本実施例では1サイクル)にわたり燃料噴射を停止させる構成とした。よって、漏れ燃料が発生している時の最初の燃料噴射のタイミングは時刻T₁となる。

【0034】この燃料噴射を行わない一定期間において吸入ポート17に残存する漏れ燃料は燃焼或いはエキゾーストマニホールド19に排出される。従って、第3気筒(#3)に時刻T₁のタイミングで燃料噴射が行われる時は、吸入ポート17に漏れ燃料が存在することはない。よって、図中A点の着火位置(時刻T₁)においては燃焼室15内には時刻T₁のタイミングで噴射された燃料のみが存在する構成となるため、リッチ失火や排気エミッションの悪化の発生を防止することができる。以下、第4気筒(#4)、第2気筒(#2)、第1気筒(#1)の順で順次同期噴射が開始される。

【0035】一方、燃料噴射弁16から燃料が漏れていないと想定すると、始動後の最初の吸気工程は空気のみが燃焼室15内に吸入されるため、よって図中C点の着火位置で着火されても爆発は発生しない。よって始動後の最初の吸気工程で吸引されたガスに対し爆発工程において爆発が発生しない場合には、燃料噴射弁16からの燃料の漏出はないと判断することができる。

【0036】このように燃料噴射弁16からの燃料の漏出が無い場合には、直ちに同期噴射を開始しても空燃比がオーバリッチとなることはなくリッチ失火や排気エミッションの悪化が発生するようなことはない。却って、直ちに噴射を開始することにより始動時間を早めることが可能となる。このため、燃料噴射弁16からの燃料の漏出が無い場合には、図5に示すように最も早く始動できる吸気工程にある気筒、即ち同図に示す例では第2気筒(#2)より燃料噴射を開始する構成とした(燃料噴射の時刻をT₂で示す)。

【0037】このように、燃料噴射弁16からの燃料の漏出が無い場合に吸気工程にある気筒から燃料噴射を行

う構成とすることにより、初爆のタイミングは図中B点の着火位置（時刻 T_1 ）となる。これに対して、従来のように1サイクル遅らせて燃料噴射を開始する構成では、噴射開始のタイミングは時刻 T_2 となり、また点火のタイミングは図中A点の着火位置（時刻 T_3 ）となる。よって、本発明の構成とすることにより、初爆のタイミングを（ $T_3 - T_2$ ）だけ早めることが可能となり始動時間の短縮を図ることができる。この（ $T_3 - T_2$ ）の間は、クランクアングルにして 360° CAであり、時間にすると0.2～0.3秒に相当する。

【0038】尚、本実施例においては、燃料噴射弁16からの燃料の漏出が無いと判断された場合には、吸気工程にある気筒に対する燃料噴射と共に通常の同期噴射も開始する構成とされている。図5において時刻 T_3 において第1気筒において実施される燃料噴射は、この通常の同期噴射開始に伴う燃料噴射である。

【0039】上記のように本発明によれば、漏れ燃料が存在する場合にはこの漏れ燃料を燃焼或いは排気するまで燃料噴射弁16からの燃料噴射を停止するため、リッチ失火やエミッションの悪化の発生を防止する。また、漏れ燃料が存在しない場合には直ちに吸気工程にある気筒から燃料噴射を開始するため、始動時間の短縮を図ることができる。

【0040】続いて、上記した基本原理に基づきマイクロコンピュータ26が実行する始動時燃料噴射制御処理について説明する。図3は始動時燃料噴射制御処理を示すフローチャートであり、イグニションスイッチがONされたと同時に起動する構成とされている。

【0041】同図に示す処理が起動すると、まずステップ10（図ではステップをSと略称する）において気筒判別信号（以下、G信号という）をカウントするG信号カウンタGCをゼロリセットする。続くステップ12では、回転角センサ22から出力されるG信号が入力されたか否かを判断する。G信号が入力される前では気筒判別が行えないため、G信号が入力されるまでステップ12の処理は繰り返し実施される。

【0042】ステップ12においてG信号が入力されると判断されると、処理はステップ14に進み、G信号カウンタGCを1カウントだけインクリメントする。即ち、G信号カウンタGCはG信号が入力される毎にインクリメント処理が行われる。

【0043】続くステップ16では、回転角センサ22から出力されるエンジン回転数信号（NE信号）が検出されたか否かを判断する。前記したように、本実施例においてはNE信号は 30° CA毎にマイクロコンピュータ26に入力される構成とされている。ステップ16の処理はNE信号がマイクロコンピュータ26に入力されるまで繰り返し実施される。

【0044】ステップ16においてNE信号が検出されると処理はステップ18に進み、ステップ16で検出

されたNE信号に基づき第1回目のエンジン回転数NEの演算処理が実施される。このエンジン回転数NEの演算処理は、イグニションスイッチがONされた時刻（始動時刻）を起点として、今回NE信号が検出された時刻と始動時刻との間の時間と、前回NE信号が検出された時刻と始動時刻との間の時間との差（検出間隔時間という）に基づいて演算される。尚、1回目のNE信号検出時においては1回目のNE信号が検出された時刻と始動時刻との間の時間を検出間隔時間としてエンジン回転数NEが演算される。

【0045】また、上記のように第1回目のエンジン回転数NEが演算されると、演算されたエンジン回転数NE値は1回目エンジン回転数NE0としてマイクロコンピュータ26のRAM29内に格納される。

【0046】続くステップ20では、再びNE信号が回転角センサ22から出力されたか否かを判断する。ステップ20の処理もNE信号がマイクロコンピュータ26に入力されるまで繰り返し実施される。前記したように、本実施例においてはNE信号は 30° CA毎にマイクロコンピュータ26に入力される構成とされているため、ステップ16でNE信号が検出された後、クランク軸が 30° CA回転した時点でNE信号は回転角センサ22から出力される。

【0047】ステップ20においてNE信号が検出されたと判断されると、ステップ22で先に述べたステップ18の処理と同様な処理により第2回目のエンジン回転数NEを演算する。そして、演算されたエンジン回転数NE値は2回目エンジン回転数NE1としてマイクロコンピュータ26のRAM29内に格納される。

【0048】上記のように、ステップ18において1回目エンジン回転数NE0が演算され、ステップ22において2回目エンジン回転数NE1が演算されると、処理はステップ24に進む。ステップ24では、演算された2回目エンジン回転数NE1より1回目エンジン回転数NE0を減算処理し、各エンジン回転数の差値（即ち、エンジン回転数の変動値）が所定の判定値（DNE）より小さいか否かが判断される。

【0049】一般に、4気筒4サイクルエンジンでは、G信号は 5° BTDC (Before Top Dead Center)に設定されており、本実施例ではG信号が検出された後に検出演算される1回目エンジン回転数NE0と2回目エンジン回転数NE1とに基づきエンジン回転数の変動値が求められる構成とされている。また、前記のようにNE信号は 30° CA毎に出力される構成とされている。

【0050】よって、ステップ24では、 30° BTDCからTDC（上死点）との間と、TDCから 30° ATDC (After Top Dead Center)との間におけるエンジン回転数の変動に基づき、所定の判定値（DNE）よりエンジン回転数の変動が小さいか否かの判断がされる構成とされている。

【0051】ここで、燃料噴射弁16に漏れ燃料が発生していると仮定すると、この漏れ燃料を吸入した気筒に着火が行われると爆発が発生し、エンジン回転数NEに大きな変動が発生する。一方、燃料噴射弁16に漏れ燃料が発生していない場合には、着火が行われても爆発は発生せずエンジン回転数NEに大きな変動は発生しない。本実施例においては、G信号の検出毎にステップ16、20及びステップ20、22で2回にわたりエンジン回転数NEを検出演算し、その変化量に基づき初爆の発生を検出する構成とされている。即ち、初爆が発生した場合に生じるエンジン回転数NEの変化量の最低値を判定値DNEとして設定している。

【0052】従って、ステップ24において1回目エンジン回転数NE0に対する2回目エンジン回転数NE1の変動量が判定値DNEを越えていると判断された場合には、マイクロコンピュータ26は初爆が発生し、よって燃料噴射弁16から燃料漏れが発生していると判断する。

【0053】一方、上記変動量が判定値DNEより小さいと判断された場合には、マイクロコンピュータ26は初爆は発生しておらず、よって燃料噴射弁16に燃料漏れは発生していないと判断する。即ち、上記したステップ16～ステップ24の処理は、図1を用いて説明した初爆検出手段(A3)及び燃料漏れ判定手段(A4)を構成する処理となる。

【0054】尚、本発明者が4気筒、排気量2200ccエンジンを用いて実験した結果によれば、クランク時におけるエンジン回転数はエンジン水温やバッテリー電圧に依存しており、水温25℃でかつバッテリーが満充電されている場合には、約250rpmとなる。また、初爆によるエンジン回転数の上昇は30°CAで約50～100rpmであり、エンジン回転数NEをNE信号検出毎(本実施例では30°CA毎)に検出することで、確実に初爆のタイミングを検知することができる。また、この初爆のタイミングを検出した時点で爆発工程にある気筒を判別することと、初爆気筒を検知することができる。

【0055】上記のステップ24において、エンジン回転数の変動が判定値DNEより小さいと判断された場合は、処理はステップ26に進み、G信号カウンタGCが2以上であるかどうか判断される。そして、ステップ26においてG信号カウンタGCが1以下であると判断された場合には、処理はステップ12に戻り、前記したステップ12～ステップ24の初爆検出処理及び燃料漏れ判定処理を繰り返し実施する。

【0056】一方、ステップ26において肯定判断がされると処理はステップ28に進む。ステップ26において肯定判断がされる機関状態は、既に吸気工程を終えた気筒が爆発工程にきてても着火しない状態である。また、図4及び図5を用いて説明すると、ステップ26にお

て肯定判断がされるタイミングは同図における時刻T₂であり、この時刻T₂においてC点で示す着火が行われても初爆が発生しない状態である。

【0057】このように、既に吸気工程を終えた気筒が爆発工程にきてても着火しない場合には、マイクロコンピュータ26は燃料噴射弁16に燃料漏れは発生していないと判断し、ステップ28において燃料噴射を開始する気筒(以下、始動時噴射開始気筒CTという)として現在吸気工程の気筒を設定する。

【0058】図4及び図5に示す例においては、C点で示す着火が行われても初爆が発生しないことが検知された時刻T₂において吸気工程となる気筒は第2気筒(#2)である。よって図5に示すように、ステップ28の処理に基づきマイクロコンピュータ26は第2気筒(#2)の燃料噴射弁16から燃料噴射を開始する。

【0059】このように、燃料の漏れが無い場合に吸気工程にある気筒から燃料噴射を行う構成とすることにより、初爆のタイミングは図5中B点の着火位置(時刻T₀)となり、従来のように1サイクル遅らせて燃料噴射を開始する構成における初爆のタイミング時刻T₀(図中A点の着火位置)に比べ、初爆のタイミングを(T₀-T₂)だけ早めることが可能となり始動時間の短縮を図ることができる。

【0060】一方、ステップ24において否定判断がされた場合、即ちエンジン回転数の変動が判定値DNEより大きいと判断された場合は、処理はステップ30に進む。ステップ26において否定判断がされる機関状態は、既に吸気工程を終えた気筒が爆発工程にきた際初爆が発生した状態である。このように、既に吸気工程を終えた気筒が爆発工程にきた際初爆が生じた場合には、マイクロコンピュータ26は燃料噴射弁16に燃料漏れが発生していると判断し、ステップ30において始動時噴射開始気筒CTとして現在爆発工程の気筒を設定する。

【0061】図4及び図5に示す例においては、C点で示す着火が行われても初爆が発生したことが検知された時刻T₂において爆発工程となる気筒は第3気筒(#3)である。よって図4に示すように、ステップ30の処理に基づきマイクロコンピュータ26は第3気筒(#3)の燃料噴射弁16から燃料噴射を開始する。

【0062】このように、燃料の漏れが有る場合に爆発工程にある気筒から燃料噴射を行う構成とすることにより、始動後に1サイクルが経過するまでは燃料の噴射が行われない構成となり、この燃料噴射が実施されない1サイクル経過時間内において漏れ燃料は燃焼するか或いはエキゾーストマニホールド19に排出される。従って、第3気筒(#3)に時刻T₄のタイミングで同期噴射が行われる時は、吸入ポート17に漏れ燃料が存在することはなく、よって図中A点の着火位置(時刻T₀)においては燃焼室15内には時刻T₄のタイミングで噴射された燃料のみが存在する構成となるため、リッチ失火や

排気エミッションの悪化の発生を防止することができる。

【0063】尚、上記した実施例においては、初爆を検出する手段としてエンジン回転数を用いた例を示したが、初爆を検出する手段はエンジン回転数を検出するばかりでなく、燃焼圧センサ等の爆発の発生を検知することが可能な他の検出手段を用いることも可能である。

【0064】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、漏れ燃料が存在する場合にはこの漏れ燃料を燃焼或いは排気するまで燃料噴射弁からの燃料噴射を停止するため、リッチ失火やエミッションの悪化の発生を防止することができる。また、漏れ燃料が存在しない場合には直ちに吸気工程にある気筒から燃料噴射を開始するため、始動時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明の一実施例である始動時燃料噴射制御装置が搭載されるエンジンの構成図である。

【図3】本発明の一実施例である始動時燃料噴射制御装

置が実行する処理を示すフローチャートである。

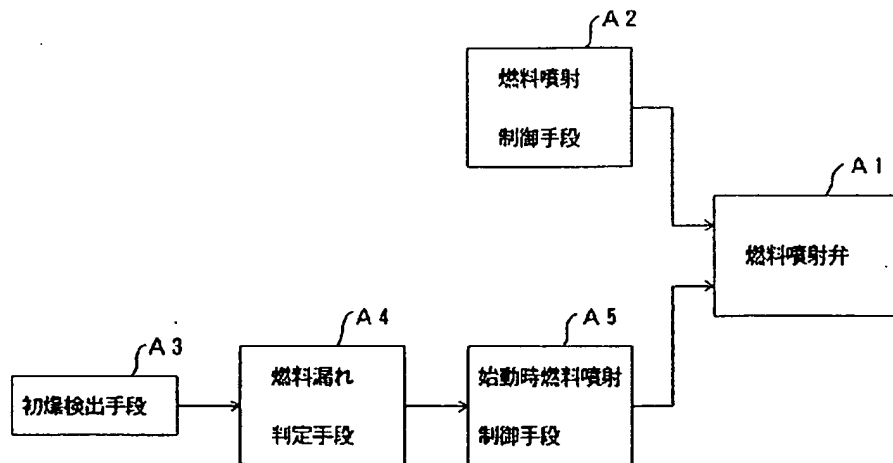
【図4】本発明の一実施例である始動時燃料噴射制御装置が搭載されたエンジンの工程図である。

【図5】本発明の一実施例である始動時燃料噴射制御装置が搭載されたエンジンの工程図である。

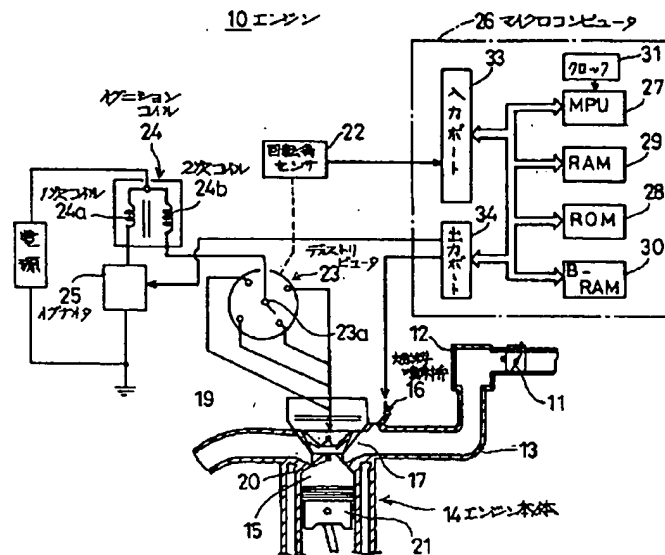
【符号の説明】

- 10 エンジン
- 15 燃焼室
- 16 燃料噴射弁
- 17 吸気ポート
- 20 点火プラグ
- 23 ディストリビュータ
- 24 イグニッションコイル
- 25 イグナイタ
- 26 マイクロコンピュータ
- GC G信号カウンタ
- NE0 1回目エンジン回転数
- NE1 2回目エンジン回転数
- DNE 判定値
- CT 始動時噴射開始気筒

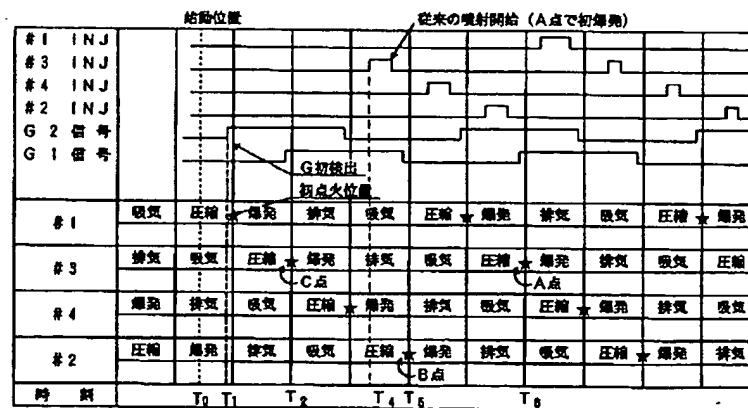
【図1】



【図2】

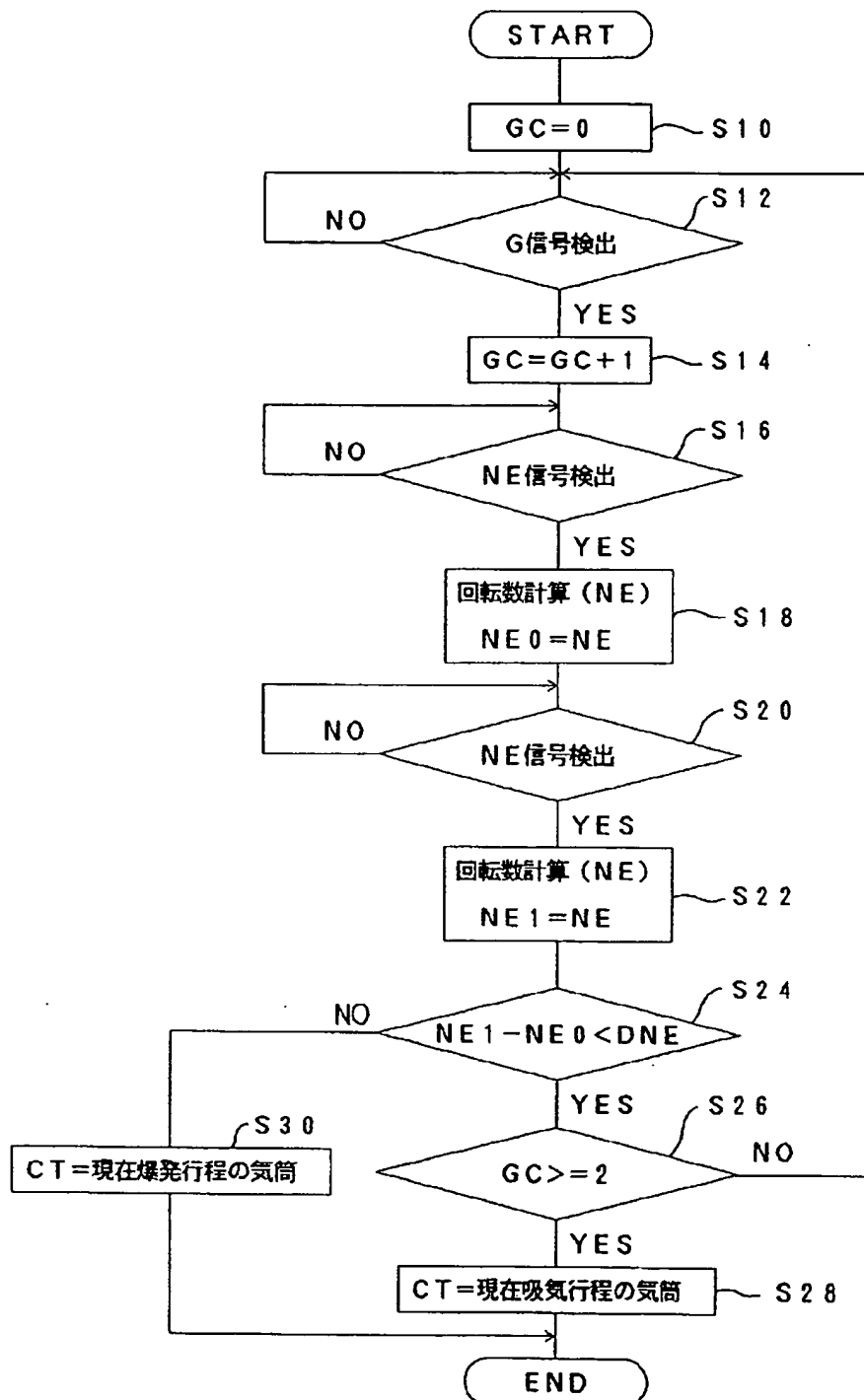


【図4】

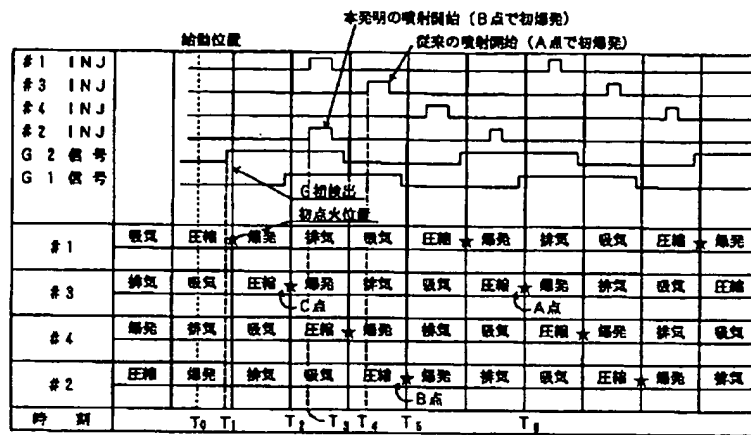


A点 従来技術での漏れ燃料の無い場合の初燃発点
 B点 今回考慮での漏れ燃料の無い場合の初燃発点
 C点 漏れ燃料が有る場合の初燃発点

【図3】



【図5】



- A点 従来技術での漏れ燃料の無い場合の初爆発点
 B点 今回考案での漏れ燃料の無い場合の初爆発点
 C点 漏れ燃料がある場合の初爆発点